

51

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Int. Cl. 2:

F 16 D 41/00

Behördenigentum

DT 27 07 791 A 1

11

Offenlegungsschrift 27 07 791

20

Aktenzeichen:

P 27 07 791.4-12

22

Anmeldetag:

23. 2. 77

23

Offenlegungstag:

1. 9. 77

24

Unionspriorität:

22 23 31

24. 2. 76 Italien 67413 A-76

54

Bezeichnung:

Fliehkrafttreibkupplung

71

Anmelder:

Fiat S.p.A., Turin (Italien)

74

Vertreter:

Weickmann, H., Dipl.-Ing.; Fincke, K., Dipl.-Phys. Dr.;
Weickmann, F.A., Dipl.-Ing.; Huber, B., Dipl.-Chem.; Pat.-Anwälte,
8000 München

72

Erfinder:

Falzone, Gianluigi, Turin; Lupo, Giorgio, Rivalta, Turin (Italien)

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 27 07 791 A 1

● 8. 77 709 835/876

9/80

BEST AVAILABLE COPY

PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. H. WEICKMANN, DIPL.-PHYS. DR. K. FINCKE
DIPL.-ING. F. A. WEICKMANN, DIPL.-CHEM. B. HUBER

LABA

2707791
MÜNCHEN 86, DEN
POSTFACH 860820
MÜHLSTRASSE 22, RUFNUMMER 983921/22

FIAT Società per Azioni
Corso Marconi 10
Turin, Italien

Fliehkrafttreibkupplung

PATENTANSPRÜCHE

1. Fliehkrafttreibkupplung mit einem an ein drehendes Teil, etwa ein Schwungrad eines Motors kuppelbaren drehenden Gehäuse, einer in dem Gehäuse angeordneten, drehenden Druckplatte, einer zum Gehäuse koaxialen Abtriebswelle, einer mit der Abtriebswelle gekuppelten, zwischen dem sich drehenden Teil und der Druckplatte angeordneten Antriebs-
5 scheibe, mit Reibelementen auf gegenüberliegenden Seiten der Antriebsscheibe, mit Auskuppelfederelementen, die die Druckplatte zum Gehäuse hin vorspannen und mit zwischen dem
10 Gehäuse und der Druckplatte angeordneten Fliehgewichten, wobei diese Teile so gestaltet sind, daß die bei Drehung des Motorteils radial nach außen sich bewegenden Fliehgewichte die Druckplatte gegen die Wirkung der Auskuppelfederelemente axial versetzen und die Antriebsscheibe mit

709835/0876

ORIGINAL INSPECTED

BEST AVAILABLE COPY

Hilfe der Druckplatte über die Reibelemente mit dem Motorteil kuppeln, dadurch gekennzeichnet, daß eine elastische Vorspanneinrichtung (16) in Verbindung mit den entlang von Nockenbahnen (24) sich bewegenden Fliehgewichten (18) die Kupplung in der Weise im Differenz-Kupplungsbetrieb steuert, daß die Vorspannkraft der elastischen Vorspanneinrichtung (16) mit wachsender Motordrehzahl und nach radial außen wandernden Fliehgewichten (18) zunimmt, wodurch beim Anlaufen des Motors die Kupplung allmählich greift, die zunehmende Vorspannkraft die Kupplung eingekuppelt hält und nach der Anlaufphase eine im wesentlichen schlupffreie Übertragung des Motordrehmoments gewährleistet ist, selbst wenn die Motordrehzahl unter die Drehzahl (n_2) bei der die Kupplung nach dem Anlaufen vollständig einkuppelt, absinkt.

2. Fliehkrafttreibkupplung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockenbahnen (24) entlang denen die Fliehgewichte (18) sich bewegen an der Druckplatte (7) vorgesehen sind und daß die Profile der Nockenbahnen so geformt sind, daß die Fliehgewichte (18) in unterschiedlichen radialen Stellungen der Nockenbahnen (24) unterschiedliche axiale Reaktionskräfte (F_a) ausüben.

3. Fliehkrafttreibkupplung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Nockenbahn (24) der Druckplatte (7) einen radial inneren und einen radial äußeren Bereich aufweist, wobei der äußere Bereich unter einem flacheren Neigungswinkel (β) zur Radialrichtung verläuft als der innere Bereich.

4. Fliehkrafttreibkupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die elastische Vorspanneinrichtung (16) eine mit dem Kupplungsgehäuse (13) verbundene Gegenlagerplatte (15) vorspannt,

709835/0878

und daß die Fliehgewichte (18) zwischen der Druckplatte (7) und der Gegendruckplatte (15) angeordnet sind.

- 5 5. Fliehkrafttreibkupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die innere Umfangswand des Gehäuses (13) mit Begrenzungsanschlügen (25) versehen ist, die die radiale Verschiebung der Fliehgewichte (18) begrenzen.
- 10 6. Fliehkrafttreibkupplung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Auskuppelfederelemente (11) in einem Randbereich der Druckplatte (7) radial außerhalb der Reibelemente (2, 3) angreifen.
- 15 7. Fliehkrafttreibkupplung nach Anspruch 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Auskuppelfederelemente (11) am drehenden Motorteil (1) angreifen und den Randbereich der Druckplatte (7) gegen das Kupplungsgehäuse (13) drücken.

709835/0876

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft eine Fliehkrafttreibkupplung.

Es ist bekannt, Kraftfahrzeuge mit Fliehkrafttreibkupplungen auszurüsten, die das von einer Brennkraftmaschine erzeugte Antriebsdrehmoment über ein Schaltgetriebe, welches zwischen
5 einer unmittelbar von der Fahrzeugkupplung angetriebenen Welle und einer mit dem Differentialgetriebe verbundenen Übertragungswelle angeordnet ist, auf die Halbwellen des Fahrzeugs zu übertragen.

Derartige Fliehkraftkupplungen zeigen jedoch im Betrieb gewisse Nachteile, insbesondere was ihren geringen Schlupf bei
10 der Übertragung des Drehmoments betrifft, der die wirksame Ausnutzung des vollen Motordrehmoments bei niedrigen Drehzahlen unmöglich macht. Zur Begrenzung des Schlupfs müssen in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Motors und des
15 Fahrzeugs die am besten geeignetesten Drehzahlen für das Einrücken bzw. Ausrücken der Kupplung experimentell bestimmt werden.

Der Kupplungsschlupf gestattet darüberhinaus nicht die Verwendung hoher Getriebeübersetzungen bei niedrigen Motordreh-
20 zahlen, was zu beträchtlichem Kraftstoffmehrverbrauch führt.

Aufgabe der Erfindung ist es, die vorstehend erläuterten Nachteile einer Fliehkrafttreibkupplung zu vermeiden. Es soll eine Kupplung mit Differenzkupplungseigenschaften geschaffen werden, d.h. eine Kupplung, die bei Verminderung der Motordrehzahl
25 bei einer Drehzahl auskuppelt, die kleiner ist als die Drehzahl für die die Kupplung mit zunehmender Drehzahl beim An-

709835/0876

laufen vollständig einrückt.

Die Erfindung geht aus von einer Fliehkraftkupplung mit einem an ein drehendes Teil, etwa ein Schwungrad eines Motors kuppelbares drehendes Gehäuse, einer in dem Gehäuse angeordneten, drehenden Druckplatte, einer zum Gehäuse coaxialen Abtriebswelle, einer mit der Abtriebswelle gekoppelten, zwischen dem sich drehenden Teil und der Druckplatte angeordneten Antriebsscheibe, mit Reibelementen auf gegenüberliegenden Seiten der Antriebsscheibe, mit Auskuppelfederelementen, die die Druckplatte zum Gehäuse hin vorspannen und mit zwischen dem Gehäuse und der Druckplatte angeordneten Fliehgewichten, wobei diese Teile so gestaltet sind, daß die bei Drehung des Motorteils radial nach außen sich bewegenden Fliehgewichte die Druckplatte gegen die Wirkung der Auskuppelfederelemente axial versetzen und die Antriebsscheibe mit Hilfe der Druckplatte über die Reibelemente mit dem Motorteil kuppeln.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß eine elastische Vorspanneinrichtung in Verbindung mit den entlang von Nockenbahnen sich bewegenden Fliehgewichten die Kupplung in der Weise im Differenz-Kupplungsbetrieb steuert, daß die Vorspannkraft der elastischen Vorspanneinrichtung mit wachsender Motordrehzahl und nach radial außen wandernden Fliehgewichten zunimmt, wodurch beim Anlaufen des Motors die Kupplung allmählich greift, die zunehmende Vorspannkraft die Kupplung eingekuppelt hält und nach der Anlaufphase eine im wesentlichen schlupffreie Übertragung des Motordrehmoments gewährleistet ist, selbst wenn die Motordrehzahl unter die Drehzahl, bei der die Kupplung nach dem Anlaufen vollständig eingekuppelt, absinkt.

709835/0878

Die erfindungsgemäße Kupplung kann, wenn sie einmal eingerückt ist, das volle Drehmoment des Motors mit dem sie verbunden ist, bis herab zu einer Drehzahl übertragen, die kleiner ist als die Drehzahl, bei der die Kupplung vollständig eingerückt wurde. Sie arbeitet somit im Differential-Kupplungsbetrieb.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Kupplung ist, daß sie den Schlupf bei der Übertragung des Trägheitsmoments von den Rädern auf den Motor im Motorbremsbetrieb bei niedrigen Motordrehzahlen vermindert.

Der Maximalwert des übertragbaren Drehmoments wird durch den Druck der elastischen Vorspanneinrichtung bestimmt, die vorzugsweise so ausgebildet ist, daß sie dieses Drehmoment auf einen bestimmten Wert, der geringfügig größer als das maximale vom Motor erzeugte Drehmoment ist.

Die Druckplatte ist vorzugsweise mit Nockenbahnen versehen, auf denen die Fliehgewichte sich bewegen. Die Profile der Nockenbahnen sind so geformt, daß die Fliehgewichte in unterschiedlichen Stellungen auf den Nockenbahnen unterschiedliche axiale Reaktionsdrücke ausüben.

Im folgenden soll die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert werden, und zwar zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine bekannte Fliehkraftreibkupplung herkömmlichen Typs,

Fig. 2, 3 und 4 Querschnittsansichten eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels einer Fliehkraftkupplung in unterschiedlichen Arbeitsstellungen;

Fig. 5 eine Schnittansicht eines Fliehgewichts der Kupplung

709835/0876

nach den Fig. 2, 3 und 4; und

Fig. 6 und 7 graphische Diagramme, die charakteristische Betriebskurven einer herkömmlichen Fliehkrafttreib-
kupplung bzw. einer erfindungsgemäßen Fliehkraft-
reibkupplung zeigen.

In der nachfolgenden Beschreibung werden gleiche oder entsprechende Teile jeweils mit gleichen Bezugszahlen bezeichnet.

In Fig. 1 ist ein Teil einer herkömmlichen Fliehkrafttreib-
kupplung im Axialschnitt dargestellt. Die Kupplung ist auf
der einen Seite eines drehbaren Schwungrads 1 befestigt, das
mit der Kurbelwelle einer nicht dargestellten Brennkraft-
maschine gekuppelt ist. Die Kupplung trägt Reibelemente,
bestehend aus zwei ringförmigen Reibscheiben 2, 3 aus
Synthetikmaterial zwischen denen eine flache Antriebsscheibe
4 aus Metall angeordnet ist. Die Scheibe 4 ist über eine
Hülse 5 an eine Antriebswelle 6 gekuppelt, die ihrerseits über
ein nicht dargestelltes Getriebe mit einer Übertragungswelle,
beispielsweise der Kardanwelle, verbunden ist. Eine ringförmige
Druckplatte 7 ist innerhalb eines zusammen mit dem Schwungrad 1
sich drehenden Kupplungsgehäuses 13 angebracht. Die
Druckplatte 7 ist vom Schwungrad 1 des Motors beabstandet und
bei stationären Motoren gleichermaßen von der Reibscheibe 3.
Die Druckplatte 7 dreht sich zusammen mit dem Kupplungsgehäuse
13 und wird durch eine Reihe kupplungslösender Schrauben-
federn 11, die um die Welle 6 herum angeordnet sind, gegen
das Gehäuse 13 gedrückt.

Eine Anzahl Fliehgewichte 18, von denen lediglich eines dargestellt ist, sind zwischen einer stumpfkegeligen Innenfläche
des Gehäuses 13 und der Druckplatte 7 angeordnet. Jedes Flieh-

709835/0876

gewicht 18 ist in einem zugeordneten radialen Führungskanal 23 der Druckplatte 7 radial verschiebbar und weist einen zylindrischen Lagerteil 21 auf, der auf einer radialen Fläche der Druckplatte 7 in einer Ebene senkrecht zur Achse der Welle 6 abrollt.

Bei Drehung des Schwungrads 1 des Motors dreht sich auch das Kupplungsgehäuse 13 und die Druckplatte 7. Die hierbei mitgenommenen Fliehkgewichte 18 bewegen sich aufgrund der Zentrifugalkraft radial nach außen, wobei die Druckplatte 7 aufgrund der Nockenwirkung der Fliehkgewichte 18 vom Kupplungsgehäuse 13 weg gegen die Vorspannkraft der entkuppelnden Federn 11 axial verschoben wird. Die Reibscheiben 2, 3 geraten in Reibschluß mit der Scheibe 4, womit das Schwungrad 1 antriebsmäßig mit der Welle 6 gekuppelt ist.

Fig. 2 zeigt die Konstruktion einer erfindungsgemäßen Kupplung. Die Zahl 1 bezeichnet wieder ein Schwungrad, das an der Kurbelwelle einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine angebracht ist. Im Inneren der Kupplung trägt das Schwungrad 1 eine flache ringförmige Fläche, die mit einer Reibscheibe 2 aus bekanntem synthetischen Material versehen ist. Auf der Reibscheibe 2 ist unter Zwischenschaltung einer flachen Antriebsscheibe 4 aus Metall eine weitere Reibscheibe 3 angeordnet. Die Scheibe 4 ist über eine Hülse 5 mit einer Antriebswelle 6 verbunden. Die Verbindung erfolgt mit Hilfe von Nieten 8, die durch Löcher in einer ringförmigen Druckplatte 7 treten. Die Nieten 8 weisen an gegenüberliegenden Enden Köpfe auf, die jeweils an ringförmigen Metallblech-Platten 9 bzw. 10 gehalten sind. Die Druckplatte 7 ist vom Schwungrad 1 des Motors beabstandet; bei stehendem Motor wird sie darüberhinaus durch eine Reihe von schraubenförmigen Auskuppelfeldern 11 von der Reibscheibe 3 abgehoben. Die Federn 11 sind in diesem Fall radial außerhalb des Umfangs der Antriebsscheibe 4 angeordnet

709835/0876

und spannen die Druckplatte 7 zum Gehäuse 13 hin vor. Um die Federn 11 genau anbringen zu können, treten durch die Federn 11 jeweils Stifte 12, die am Kupplungsgehäuse 13 angebracht sind.

- 5 Mit Hilfe von Nieten 14 ist innerhalb des Gehäuses 13 eine Gegendruckplatte 15 befestigt, die durch elastische Vorspannmittel in Form von Schraubenfedern 16 vom Gehäuse 13 beab-
- 10 standet gehalten wird. Die Platte 15 weist eine der Druckplatte 7 zugekehrte radiale Wand 17 auf. Auf der radialen Wand 17 stützen sich eine Anzahl Fliehgewichte 18 ab. Die Bewegung der Fliehgewichte 18 ist radial nach innen durch einen Ring 19 auf der Gegendruckplatte 15 begrenzt, gegen den die Fliehgewichte 18 ansitzen. Der Ring 19 besteht aus gummielastischem Material und dient als Dämpfer.
- 15 Die Fliehgewichte 18 (Fig. 5) weisen jeweils zwei Rollen 20 auf, die auf eine Welle 22 aufgekeilt sind. Zwischen den Rollen 20 ist ein Wälzlagerteil 21 vorgesehen, der die Welle 22 drehbar hält. Die Fliehgewichte 18 werden bei ihrer Zentrifugalbewegung in Führungskanälen 23 geführt, die sich radial
- 20 in der Druckplatte 7 erstrecken. Die Druckplatte 7 ist darüber hinaus zwischen den Führungskanälen 23 mit erhöhten Nockenbahnen 24 versehen, auf denen die Wälzlagerteile 21 der Fliehgewichte 18 abrollen. Die radial nach außen gerichtete Bewegung der Fliehgewichte 18 wird durch Anschlagpolster 25, die auf
- 25 einer Innenwand 26 des Kupplungsgehäuses 13 befestigt sind, begrenzt.
- Im Gegensatz zur herkömmlichen Fliehkraftkupplung nach Fig. 1 enthält die erfindungsgemäße Kupplung die Feder 16, die Gegendruckplatte 15 sowie eine Druckplatte 7 unterschiedlicher Form.
- 30 Diese Druckplatte 7 ist mit Nockenbahnen 24 spezieller Gestaltung versehen. Zur Vereinfachung der Herstellung können die

709835/0878

Nockenbahnen 24 auch an der Gegendruckplatte 15 anstatt an der Druckplatte 7 vorgesehen sein.

Die Fig. 6 und 7 zeigen graphische Darstellungen der Werte des von der Kupplung übertragenen Antriebsmoments M in Kgm (Ordinatenachse) in Abhängigkeit von der Drehzahl des Motors, dargestellt als Anzahl der Umdrehungen n des Motors pro Minute (Abszissenachse). Fig. 6 betrifft die herkömmliche Kupplung, während Fig. 7 die Verhältnisse bei einer erfindungsgemäßen Kupplung zeigt.

- 10 Fig. 6 zeigt schematisch die Betriebseigenschaften einer herkömmlichen Fliehkraftkupplung, wie sie beispielsweise in Fig. 1 dargestellt ist. Für diesen Fall ist das übertragene Drehmoment M bei zunehmender Motordrehzahl durch die aufsteigende Kurve A und das übertragene Drehmoment bei abnehmender Motordrehzahl durch die abwärts gerichtete Kurve B dargestellt. Zwischen diesen beiden Kurven A und B existiert eine kleine Differenz- oder Hysteresesezone Z aufgrund der unvermeidbaren Reibung zwischen den verschiedenen, relativ zueinander bewegten Teilen der Kupplung. Die Motordrehzahlen n_1 und
- 15 n_2 zu Beginn bzw. am Ende des Kupplungsvorgangs werden experimentell als Funktion der Eigenschaften des Motors und des Fahrzeugs bestimmt. Typische Werte sind:
- 20

$n_1 = 900 - 1000$ Umdrehungen pro Minute; hierbei handelt es sich um eine Drehzahl, bei der das Motordrehmoment das Fahrzeug nach Betätigen des Anlassers ziehen kann.

25

$n_2 = 1500 - 2200$ Umdrehungen pro Minute; diese Drehzahlen sind so ausgewählt, daß die Kupplung sanft und allmählich bei Parkmanövern greift, wobei die Flexibilitätseigenschaften des Motors ebenso berücksichtigt sind.

30

709835/0878

Fig. 6 zeigt, daß das vom Motor entwickelte volle Drehmoment (Kurve T) unterhalb der Drehzahl n_2 ohne Schlupf der Kupplung nicht ausgenutzt werden kann, was in Fig. 6 durch den schraffierten Bereich C dargestellt ist. Bei niedrigen Drehzahlen zwischen n_1 und n_2 kann deshalb die Kupplung nicht ohne beträchtlichen Kupp-
 5 lungsschlupf zur Übertragung des verfügbaren Drehmoments T des Motors benutzt werden.

Fig. 7 zeigt die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Kupplung. Bei stehendem oder mit niedriger Drehzahl, d.h. bei einer
 10 Drehzahl kleiner als n_1 (Fig. 7) laufendem Motor halten die Auskuppelfedern 11 die Druckplatte 7 mit Abstand von der Reibscheibe 3, die sich deshalb frei drehen kann. Dieser ausgekuppelte Zustand ist in Fig. 2 dargestellt, wobei das übertragene Drehmoment M bis zur Drehzahl n_1 Null ist.

15 Nimmt die Motordrehzahl über n_1 hinaus zu, so nimmt auch die auf die Fliehgewichte 18 (Fig. 3) einwirkende Zentrifugalkraft F_c und dementsprechend auch die axiale Komponente der von den Fliehgewichten 18 auf die Gegendruckplatte 15 ausgeübten Kraft F_a zu, wenn sich die Fliehgewichte 18 entlang der
 20 Nockenbahnen 24 radial nach außen bewegen. Die Fliehgewichte 18 wirken der Last der Federn 11 entgegen und versetzen die Druckplatte 7 axial gegen die Reibscheibe 3. Es beginnt die Drehmomentübertragung durch die Kupplung, wobei das Drehmoment entsprechend einer quadratischen Funktion in Abhängig-
 25 keit von der Motordrehzahl n entlang der aufsteigenden Kurve A in Fig. 7 erhöht wird.

Sobald der Motor die Drehzahl n_2 erreicht, heben die axialen Kraftkomponenten F_a die von den Federn 16 (Punkt D in Fig. 7) ausgeübte Kraft auf, wobei die Federn 16 ihrerseits die von
 30 den Nieten 14 gehaltene Gegendruckplatte 15 vorspannen. Bei

709835/0876

weiterer Zunahme der Motordrehzahl bewegen sich die Fliehgewichte 18 radial nach außen und drücken die Gegendruckplatte 15 nach rechts in Fig. 2 bis die Fliehgewichte 18 an den Anschlagpolstern 25 (Fig. 4) ansitzen. Im Verlauf dieser Bewegung laufen die Fliehgewichte 18 von den radial inneren Bereichen der Nockenbahnen 24, welche einen Neigungswinkel α (Fig. 3) zur Radialrichtung haben, bis in die radial äußeren Bereiche der Nockenbahnen 24, die unter einem kleineren Neigungswinkel β zur Radialrichtung (Fig. 4) geneigt sind.

Für eine gegebene Zentrifugalkraftkomponente F_c jedes Fliehgewichts (Fig. 3 und 4) bewirkt die Verringerung des Nockenbahnwinkels von α auf β eine Vergrößerung der Axialkraftkomponente F_a (dargestellt in Fig. 4), die erst bei einer sehr viel geringeren Motordrehzahl das Gleichgewicht mit der Belastung durch die Federn 16 erreicht. Das übertragene Drehmoment M folgt damit bei abnehmender Drehzahl des Motors der absteigenden Kurve B bis der Punkt E erreicht ist. Der Punkt E liegt dicht bei der Motordrehzahl n_1 , unterhalb der das übertragene Drehmoment M wieder auf Null fällt. Die schraffierte Fläche C unterhalb der Kurve T des Motordrehmoments und zwischen den beiden Kurven A und B bezeichnet einen Betriebsbereich für niedrige Drehzahlen, in dem das volle Motordrehmoment im wesentlichen ohne Schlupf übertragen werden kann.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Kupplung ist ihre universelle Anwendbarkeit. Die Erfindung ist deshalb nicht auf das Kraftfahrzeuggebiet beschränkt, sondern kann ebenso zur Kraftübertragung bei stationären Motoranlagen ausgenutzt werden, für die ein allmählicher und gesteuerter Antrieb mit niedriger Drehzahl benötigt wird. Beispiele hierfür sind Bagger oder Maschinen für Erdarbeiten und Aufzüge in Gebäuden.

709835/0878

¹³
Leerseite

BEST AVAILABLE COPY

2707791

Nummer:
Int. Cl. 2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

27 07 791
F 16 D 43/08
23. Februar 1977
1. September 1977

FIG. 1

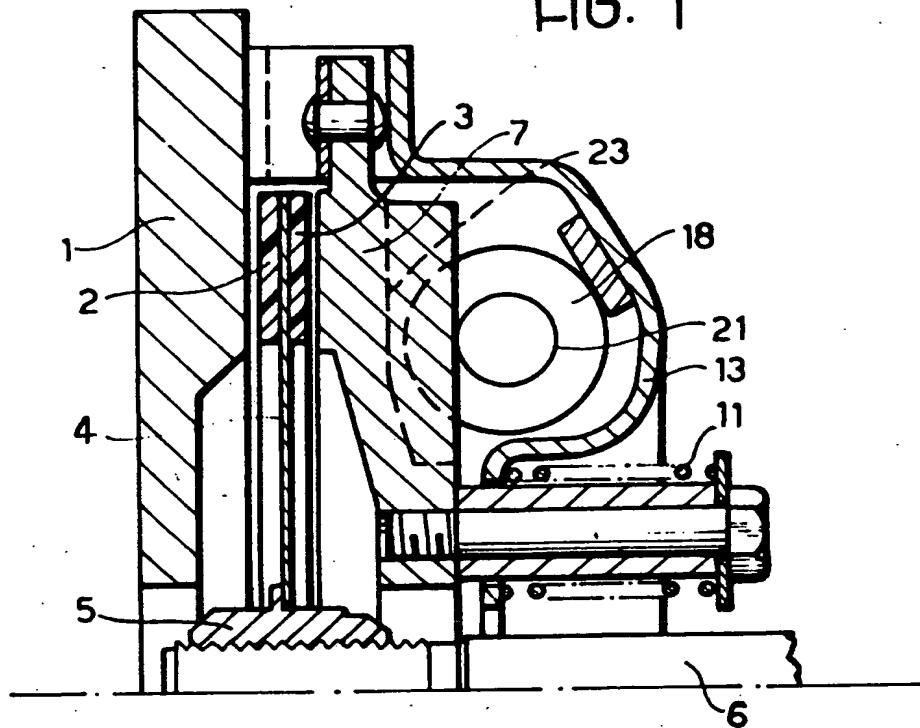
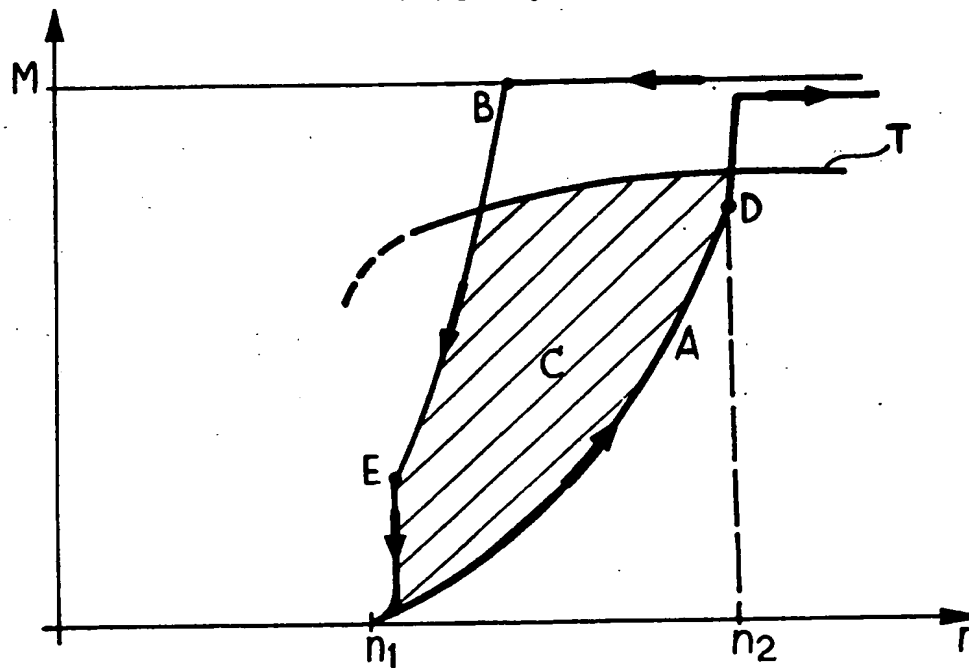


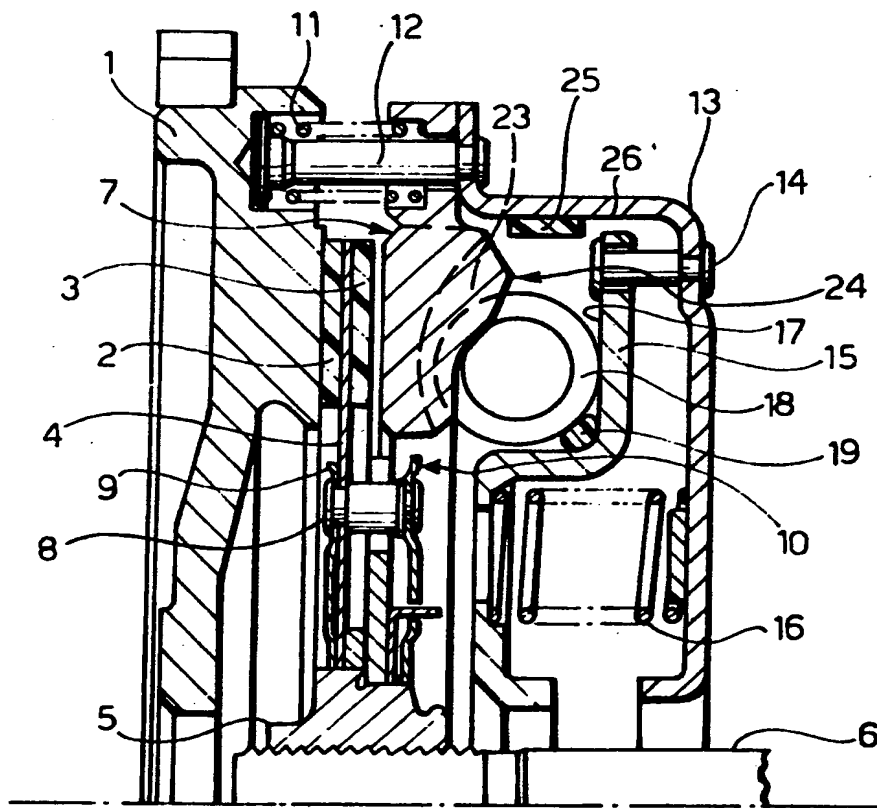
FIG. 7



709835/0876

BEST AVAILABLE COPY

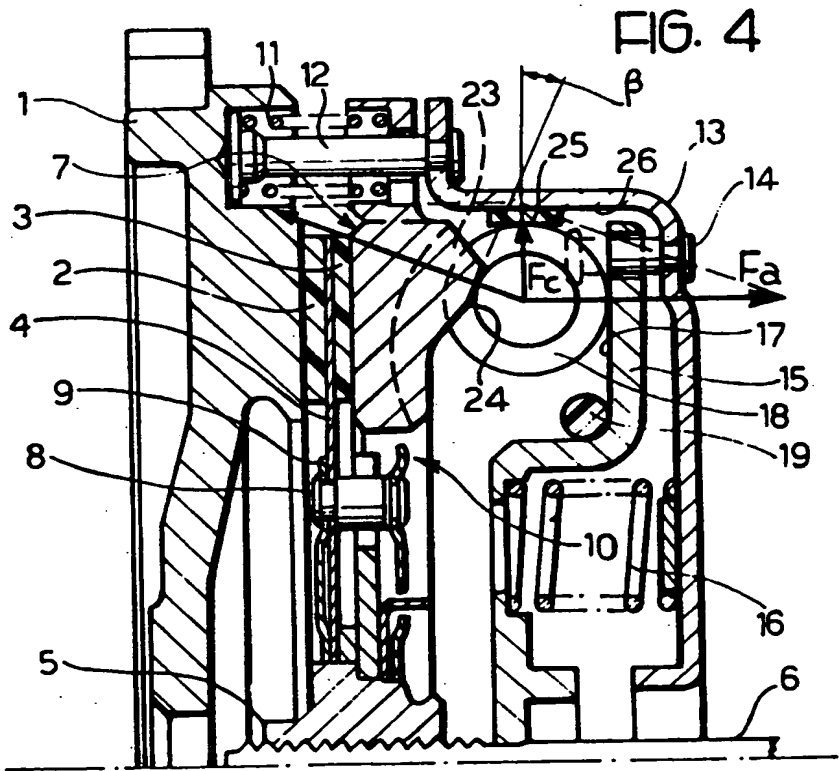
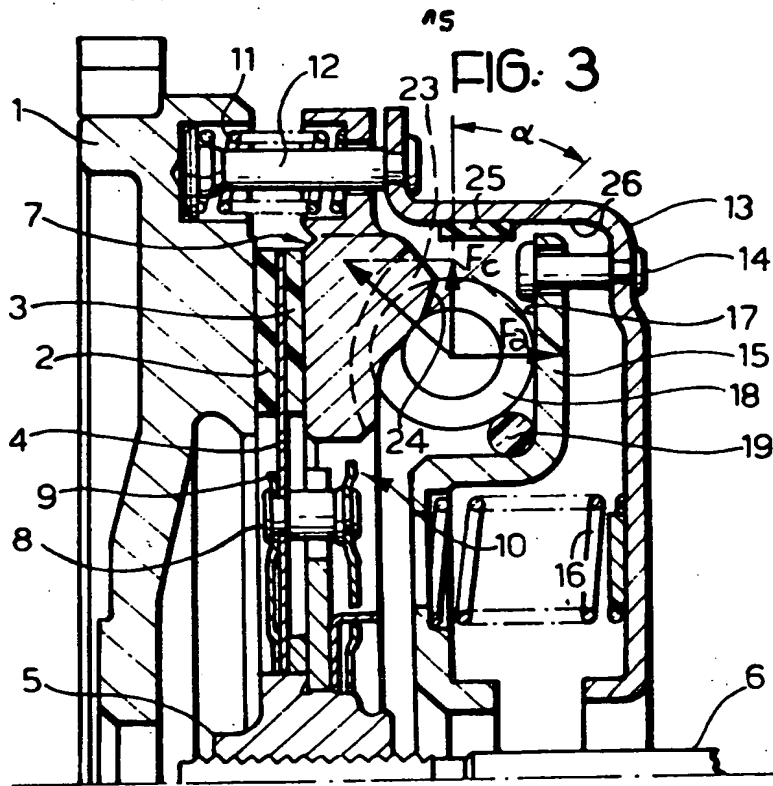
FIG. 2



709835/0878

BEST AVAILABLE COPY

2707791



709835/0876

BEST AVAILABLE COPY

FIG. 5

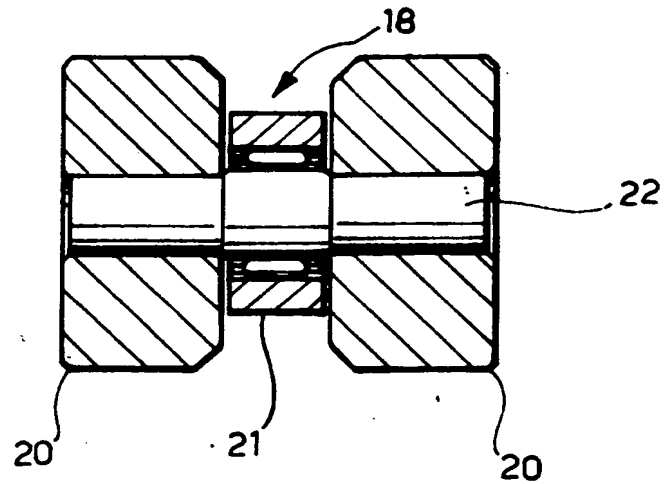
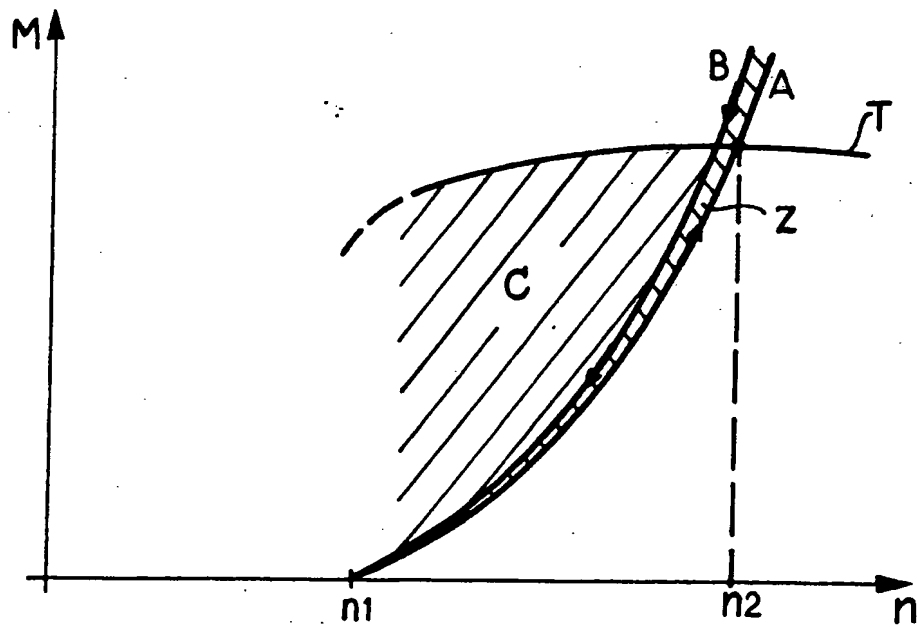


FIG. 6



709835/0876